

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-209449
(P2000-209449A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D 2 C 0 8 7
B 4 1 J 5/30		B 4 1 J 5/30	C 5 B 0 2 1
G 0 6 F 3/12		G 0 6 F 3/12	L 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00		15/66	3 1 0 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-6206

(22) 出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 中元 淳

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(74) 代理人 100060069

弁理士 奥山 尚男 (外2名)

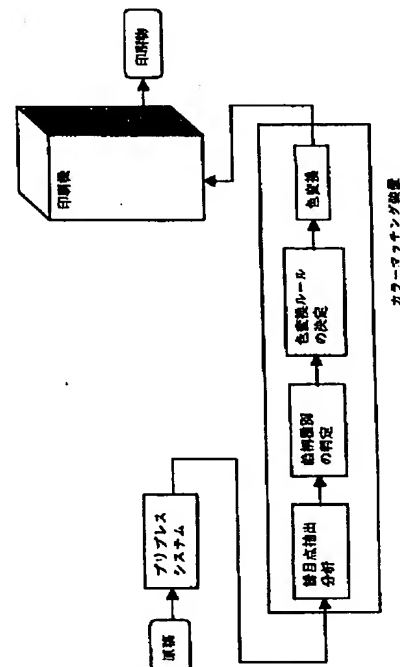
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーマッチング方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 たとえば、CRTと印刷機といった色再現域の異なるデバイス間において、違和感の少ない色変換を達成する。

【解決手段】 各デバイス固有の物理的性質量である色再現域の異なる異デバイス間のカラーマッチング方法であって、画像の種別を判定するステップと、判定された画像の種別に応じた色変換方法を選定するステップと、選定された色変換方法を実施するステップとを含んでなるカラーマッチング方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各デバイス固有の物理的性質量である色再現域の異なる異デバイス間のカラーマッチング方法であって、画像の種別を判定するステップと、判定された画像の種別に応じた色変換方法を選定するステップと、選定された色変換方法を実施するステップとを含んでなるカラーマッチング方法。

【請求項2】 各デバイス固有の物理的性質量である色再現域の異なる異デバイス間のカラーマッチング方法であって、画像の種別と誘目度の高い領域を判定するステップと、判定された画像の種別に応じた色変換方法を選択するステップと、選択された色変換方法において、判定された誘目度の高い領域あるいはその領域を含む周辺の領域の色の交換の変換量をその他の部分とは別に減少させるステップと、そのように変更が加えられた色変換方法を実施するステップとを含んでなるカラーマッチング方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の方法を実施することを特徴とするカラーマッチング装置。

【請求項4】 請求項1または2に記載のカラーマッチング方法を実施するためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、色再現範囲の異なる2つのデバイスの間、例えばCRTモニターと印刷印刷機との間において、CRTモニター上の原画に対して見掛け上違和感のない印刷物が作成されるような色変換を可能とする異デバイス間のカラーマッチング方法や、装置、そのような方法を実施するためのプログラムを記録した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、CRTモニターと印刷とは色再現のメカニズム（発色メカニズム）が異なっている。CRTモニターは光の三原色R（赤）、G（緑）、B（青）の混色によって色を再現する加法混色を用いる。これに対して、印刷は色材の三原色C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）を用いて減法混色で表現する。そのCMYは、それぞれRGBの補色に相当する（すなわち、CとR、MとG、YとBを合わせるとそれぞれ無彩色になる）。

【0003】加法混色では、R（赤）、G（緑）、B（青）の三原色を用いて光の割合によって異なる色を形成し、光の強度が増すほど、高明度の色となる。これに対して、減法混色では、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）の色材がそれぞれ波長帯のR（赤）、G（緑）、B（青）の光を吸収し、白色光から特定の色を選択的に吸収することによって色を形成する。例えば、C（シアン）の色材はR（赤）の光を吸収し、G（緑）、B（青）成分を反射する。従って、色が

混ざり合う程、吸収の度合いが増して低明度の色となる。

【0004】このように、CRTモニターと印刷とでは、色再現方法が異なっており、しかも一般的にCRTモニターの色再現範囲が印刷のそれよりも広いため、CRTモニターの色のうち、印刷で再現不可能な色が存在する。そのため、CRTモニターの色を印刷した場合、CRTモニターの原画上の各色が忠実に印刷物に再現できず、見る者に違和感を与えるという問題がしばしば生じる。

【0005】また、従来の印刷現場での色再現方法では、まず原稿写真からスキャナーを介して取り込んだ画像に対して、熟練したオペレータが原稿写真と見比べながら印刷物の仕上がりを予想した色分解条件を設定しており、原稿（写真）と印刷物との色一致度はオペレータの技量に頼らざるを得なかった。

【0006】しかしながら、近年印刷のデジタル化が進み、特にオフィスにおいてDTP（Desk Top Publishing）と呼ばれるコンピュータを使用した文書作成が盛んに行われるようになってきた。このようなDTPは、CRTモニター上でフォントの種類やサイズ・レイアウトの変更を行い、編集を進めるものである。DTPにおいては、CRTモニターに表示されている情報を、色も含めてそのまま再現することが求められるようになっていく。このような要求を満足させるために、CRTモニター上の原画の各色を忠実に再現し、人間に対する違和感の少ない印刷物を作成しようとする試みがなされている。このためのシステムは、一般に、CMS（カラーマネジメントシステム：Color Management System）と称される。

【0007】上記CMSの基本原理は、次の通りである。すなわち、

(1)採用されるデバイス毎に異なる色の相対的關係を把握するために、デバイスに依存しない色空間（例えばL a b空間）を採用し、全てこのような色空間に変換する。なお、人間の色知覚の三属性である色相（色の種類）・明度（明るさ）・彩度（鮮やかさ）は、相互に直交するL、a、bを三軸とする三次元空間における座標により表現することができる。

(2)デバイスの特性をデバイスプロファイルと呼ばれるデータファイルにより記述する。すなわち、デバイス毎に異なる色再現の特性をデバイスプロファイルに記述する。

(3)デバイス非依存性色空間における写像によって色再現域の違いを吸収する。例えば、CRTモニター上の色を印刷機での表現可能な色への変換（色再現域の写像）によって違和感を極力少なくする。

【0008】上記システムはICC（International Color Consortium）を中心として整備が進められており、例えばデバイスに依存しない色空間の一つとしてL a b

色空間が採用され、それぞれのデバイスの色特性をデバイスプロファイル、写像をICCプロファイルとカラーマネジメントモジュール(Color Management Module)として定義している。これに対応して、デバイスメーカーは、Lab空間を使用する他、それぞれ自社デバイスの特性を記述したプロファイル、自社デバイスに最適な写像関数を用意すればよく、一部のメーカーで既に販売されている。このようなカラーマネジメントモジュールと呼ばれる写像関数の内容は殆ど未公開である。

【0009】従来から、例えばCRTモニター上の原画に対して見掛け上違和感の少ない印刷物を得るための写像の型式としては、圧縮型や共通領域保存型がある。圧縮型の場合は、CRTモニターの色再現域を印刷の色再現域へ座標の中心に向かって同じ比率で圧縮して色変換を行う。他方、共通領域保存型の場合は、CRTモニターと印刷と印刷の色再現域との共通領域はそのまま保持しながら、印刷では再現できない領域のみを色再現域の外郭線まで移動させる。ここで、共通領域保存型は、さらに明度を保存する方式と彩度を保存する方式とに大別されている。そのほかにも、本願出願時点で未だ出願公開されていない特願平10-145520号において、本願発明者らは新たな方式を提案している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらのカラーマッチング方法、すなわち色変換ルールは、変換対象となる画像の種別によって変更するのが一般的になっているが、その色変換がユーザの経験と勘で行っており試行錯誤が伴う問題がある。また、多くの場合、変換の対象となる画像の実際の構成要素を検討せずに色変換を行うため、全画像領域が同一の色変換ルールで同じように色変換されてしまい、違和感を生じる結果になることがある。例えば、多くの種類の印刷物においては、本来色変化させなくても良い部分まで変化させてしまうという問題が起きている。

【0011】そこで、本発明の目的は、変換対象となる画像をいくつかに分けてその構成要素を実際に分析することにより、上記の問題を解決し違和感の少ない色変換を達成することである。より具体的には、本発明は、画像の種別を自動的に判断し、画像種別に対する最適な色変換ルールを選定しようとするものである。また、全画像領域ではなく、一部の領域について色変換をしないか、色変換の度合いを減少させる。これは、画像の構成要素を分析し、注意を引く領域(誘目点と呼ばれる)はできるだけ色を変化させないようにするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

【0013】本発明は、各デバイス固有の物理的性質である色再現域の異なる異デバイス間のカラーマッチング方法であって、画像の種別を判定し、判定された画像の種別に応じた色変換方法を用いるカラーマッチング方

法を提供する。

【0014】本発明はさらに、各デバイス固有の物理的性質である色再現域の異なる異デバイス間のカラーマッチング方法であって、画像の種別と誘目度の高い領域を判定し、判定された画像の種別に応じた色変換方法を用い、判定された誘目度の高い領域の色の変換の変換量をその他の部分とは別に減少させるカラーマッチング方法を提供する。

【0015】上記の本発明の方法は、CPUおよびメモリーを有するコンピュータを含むカラーマッチング装置に組み込んで実施することができ、本発明はそのようなカラーマッチング装置をも含むものである。このような本発明の各デバイス固有の物理的性質である色再現域が異なる異種デバイス間のカラーマッチング装置は、入力された画像データを分析して誘目点を判定する手段と、誘目点における画像の特性に応じて色変換方法を選定する手段と、選定された色変換方法を実施する手段とを含んでなるものである。色変換方法は、画像の特性と関連づけて予め、本発明装置に記憶しておくことができる。誘目点の判定は、色相や、彩度、明度、面積などのパラメータの関数として表現される誘目度に基づいて行うことができる。この関数も本発明装置に記憶させておき、入力された画像データの分析結果を利用して誘目度を演算することができる。

【0016】別の態様では、本発明のカラーマッチング装置は、変換元デバイスのLCH色空間に基づく色再現域データを検出する第一の検出手段と、変換先デバイスのLCH色空間に基づく色再現域データを検出する第二の検出手段と、前記第一の検出手段により検出された変換元デバイスの色再現域の少なくとも一部が、前記第二の検出手段により検出された変換先デバイスの色再現域外にあり変換先デバイスにより再現できない場合、変換元デバイスの色再現域データの色相と明度と彩度の各成分を変換先デバイスの色再現域内へと変換するための変換手段と、変換後の色再現領域データを変換先デバイスに出力する出力手段とを含み、該変換手段が、入力画像データを分析して誘目点を判定する手段と、誘目点における画像の特性に応じて色変換方法を選定する手段と、選定された色変換方法を実施する手段とを含むものである。

【0017】さらに、上記の本発明の方法は、コンピュータプログラムとして具体化することができる。本発明は、そのような本発明方法の実施のためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読みとり可能な記録媒体をも含むものである。

【0018】変換元のデバイスとしては、CRTや、フラットディスプレイ、その他の画像表示装置があり、変換先のデバイスとしては、パーソナルコンピュータに接続されるカラープリンタや電子出版用の印刷機などを含む印刷機がある。しかし、本発明はこのような変換元デ

バイスと変換先のデバイスの組み合わせ以外にも、色再現域の異なるデバイスの如何なる組み合わせにおいても広く適用可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照して更に説明する。図1に、本発明方法の実施の一形態の流れが示されている。画像には注意を引く領域が存在し、それは一般に誘目点といわれている。画像におけるこれらの領域の特徴を分析すれば見るものに最もインパクトのある部分に基づいて画像種別（自然画像、ビジネス文書、CGなど）が判定できる。画像における誘目点を抽出する方法としては、視線分析により誘目点を明らかにし、その領域の画像特徴（明度L、色相H、彩度C、面積比Aなど）との相関分析を用いる方法がある。視線分析の代わりに被験者に口頭で答えさせる方法も可能である。画像特徴としては前述したものほかに周囲との明度差、色相差、彩度差なども考えられる。このような誘目度は、アンケート調査などにより実際のデータを実験的に集めることにより、よりよく定義されてゆく性質ものである。

【0020】ここでは色相H、彩度C、明度L、面積比Aを用いる例を示す。被験者数人と画像種類を用いて、誘目点とその領域の画像特徴を調べる。これらを統計解析し、次式で定められる誘目度 y を定義する。ここで各特徴量の重み係数は、例えば主成分分析結果の因子負荷量とすることができ、また、経験的に最も好ましいと考えられる量を規定することができる。これらの重み係数の求め方はこの方法にこだわる必要は全くないことに留意されたい。

【0021】【数3】

$y(L, C, H, A) = w_L L + w_C C + w_H H + w_A A$
ここで、Lは明度、Cは彩度、Hは色相、Aは面積比、 w_L 、 w_C 、 w_H 、 w_A は、それぞれ重み係数を表す。なお、上式は一例に過ぎず、誘目性との関係を記述できるものであれば、何れの分析方法によるものでもかまわないが、何らかの関数として、定量化できるものであることが必要である。

【0022】この誘目度を用いれば誘目性が高い領域を抽出することが可能になる。図2にその手順を示す。まず、画像領域を適当な数に分割する。このときの分割の数は、任意であるが、例えば、 $3 \times 3 = 9$ から $8 \times 8 = 64$ など、あるいは $6 \times 4 = 24$ （縦6行、横4列）といったように格子状に分割することが考えられる。そのほかにも、複数の丸い領域を画像をほぼ覆うようにおくことによっても、本発明方法のための画像分割は可能である。そして、一つ一つの画像領域毎に上記の数式により誘目度 y を計算する。そして、誘目度 y の高い領域を誘目点とする。この方法により、例えば、図3に示すように誘目点（リング）が抽出される。

【0023】つぎに、抽出された誘目点を分析すること

により画像種別を判定する。ここでは、一例として、画像を、ビジネス文書、コンピュータグラフィックス画像、自然画像に分類することを考える。ビジネス文書とは、テキストやグラフなどで構成され、一般に階調がなく彩度が高い画像を指している。この場合、誘目点の数は一般に少ないか、テキストのみの場合は誘目点がゼロである。また、誘目点があったとすればそれはグラフなどの高彩度かつ無階調であると予想される。これらの特徴を満たす画像をビジネス文書と判定する。コンピュータグラフィックス画像は、一般の画像に比べて非常に彩度が高いという特徴がある。誘目点の彩度が非常に高い場合はコンピュータグラフィックス画像と判定する。自然画像は、風景、景色等の写真を指している。これらは自然、街の景色、室内など千差万別のもを含むが、誘目点が複数個存在し、彩度、明度の分布には極端な偏りがないという特徴を有する。これらの特徴を満たすものを自然画像と判定する。むしろこのような分類は、限定的なものではなく、異なる分類法も考えることができる。さらに、細かく分けて、例えば、コンピュータグラフィックス画像に分類されるものであっても、彩度の高低により2種類以上に分類したり、自然画像も各部の明度差の大小によってさらに細かく分類することができる。

【0024】画像種別が判定できたので、次に、色変換ルールを決定する。つまり、画像種別によって最適な色変換ルールを変える。本発明においては、色変換ルールとしては、種々のものを使用することができ、いずれの変換ルールにも拘束されるものではない。従来から知られている変換ルールとしては、例えば、圧縮型や共通領域保存型がある。圧縮型の場合は、CRTモニターの色再現域を印刷の色再現域へ座標の中心に向かって同じ比率で圧縮して色変換を行う。また、共通領域保存型の場合は、CRTモニターと印刷と印刷の色再現域との共通領域はそのまま保持しながら、印刷では再現できない領域のみを色再現域の外郭線まで移動させる。ここで、共通領域保存型は、さらに明度を保存する方式と彩度を保存する方式とに大別されている。さらに、本発明者は、以下の説明するように、視覚特性考慮圧縮型と視覚特性考慮共通領域保存型を示し、画像の種別をビジネス文書、コンピュータグラフィックス画像、自然画像に大別して各画像毎に適した色変換ルールを明らかにしている（本願出願時に未だ出願公開されていない特願平10-145520号）。これらの変換ルールに加え、さらにその他の変換ルールも本願発明の対象となるものである。これらの変換ルールの概要については、以下に別に説明する。

【0025】例えば、上記の特願平10-145520号に示したアンケート評価結果に従って、ビジネス文書画像は彩度保存型、コンピュータグラフィックス画像は視覚特性考慮共通領域保存型、自然画像は視覚特性考慮

共通領域保存型にすることが考えられる。必ずしもこれらの色変換ルールを用いる必要はなく、今後より適した色変換ルールが考案されれば変更していくことができる。最後に、決定された色変換ルールを用いて色変換を行う。この変換された画像データが印刷機に入力されて、印刷が行われることとなる。

【0026】このようにして色変換を行うことにより、誘目点の色の特徴をできるだけ保存できるような色変換ルールを用いることができるようになり、印刷物の違和感をより少なくすることができる。

【0027】更なる実施の形態として、図4に示す方法が考えられる。誘目点を含む画像領域を発見するまでは、上記の実施形態と同様である。異なるのは、誘目点が発見された後、誘目点、誘目点を含む領域、あるいは誘目点の領域とその近傍の領域の色はできるだけ変化させないことにする点である。これは、誘目点、あるいは誘目点とその近傍においては、色変換ルールによる色変換量を一律または、彩度や明度などの色特性毎に異なる減少量で減らすことにより、色をあまり変化させないようにすることにより達成することができる。これは、圧縮型の色変換を行う場合に有効である。色変換量の減少は、ある一定量を減算するか、あるいは色変換量に0以上1未満の係数を乗することにより達成できる。すなわち、係数が0であるということは、誘目点を含む領域、または誘目点を含む領域とその周辺の領域において、色変換を全く行わないことである。むしろ、誘目点における色が、デバイスにより再現できない色である場合には、再現できる色領域内への変換はできるようにしておくことが望ましい。

【0028】次に、本発明方法の適用対象となるカラーマッチング方法、すなわち色変換ルールの例を概説する。まず、図5は、L a b色空間とL C H空間との関係を示す。前述のように、人間の知覚できる色は、全て色の三属性、即ち色相（色の種類）・明度（明るさ）・彩度（鮮やかさ）で構成されており、相互直交のL、a、bを三軸とした三次元空間（L a b色空間）で示すことができる。すなわち、明度はL軸上の高さにより、色相はa軸に対する傾き角により、彩度はL軸からの距離によりそれぞれ表現される。

【0029】L a b色空間は次の式によってL C H空間への変換が可能である。

【数1】

$$L = L$$

$$C = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

$$H = \tan^{-1}(a/b)$$

ここで、Lは明度、Cは彩度、Hは色相をそれぞれ表す。

【0030】C、Hはa b平面における原点からの距離とa軸からの回転角度に相当する。人間は色相の変化に敏感なので、色相Hは変化させずそのまま保持するのが

一般的である。具体的には色相Hを一定とした等色相条件下、L C平面にて色変換が行われる。

【0031】なお、L a b色空間は、等色知覚空間とも言われ、色差が同じであれば知覚される色差が全色空間内で均等になるよう定義されている。例えば、A色とB色がある場合、その色差はL a b色空間内の両者間の距離によって求められ、それぞれ色座標が(L1, a1, b1), (L2, a2, b2)のとき、色差ΔEは次の式で定義される。

10 【0032】【数2】

$$\Delta E = \{ (L1 - L2)^2 + (a1 - a2)^2 + (b1 - b2)^2 \}^{1/2}$$

【0033】次に、色の知覚感度比について説明する。知覚感度比は、基準サンプルから、色相、明度、彩度方向に同じ色差だけ変化させたサンプル群を用意し、そのサンプル群と実際に人間によって知覚される色の差の大きさを比較調査すれば、色相、明度、彩度に対する人間の視覚感度差として求められるものである（「物体による色差評価（I）」小松原仁他、色彩研究、vol. 29, No. 2, 1982を参照）。上記の特願平10-145520号に記載されているように、調査の結果、知覚感度比は、色相を1.0に固定した場合、明度が1.0~0.7に対して、彩度が0.7~0.3であることが分かっている。

【0034】次に具体的な色変換方法をそれぞれのタイプについて説明してゆく。

【圧縮型】いわゆる圧縮型により、例えば、あるデバイスの色再現域D1を印刷の色再現域D2へ座標の中心を向かって同じ比率で色変換させる様子を、図6に示す。圧縮型では、D1内にある領域をそのままD2内にはいるように同一比率で圧縮する。

【0035】【明度保存共通領域保存型】共通領域保存型においては、あるデバイスと印刷とに共通している領域、すなわちD1とD2が重なり合う領域では、色に変更を加えず、そのまま保持しながら、印刷では再現できない領域（D2の外側の領域）のみを色再現領域（D2）の外郭線まで移動させる。このとき、D2領域外の点を写像する際には、彩度と明度のいずれかを保存するように選ぶことができる。明度保存型においては、図7に示すように、明度は一定に保ち、変更せず、彩度をあるデバイスの色再現域からD1から印刷の色再現域D2へと写像するものである。明度が保存できないようなD1領域の下の部分に見られるような領域では、D2領域のL軸上の周縁点へと写像することができる。

【0036】【彩度保存共通領域保存型】図8に示す共通領域保存型の例においては、彩度が保存される。しかし、彩度が保存できないD2領域の右の頂点よりさらに右側の領域は、このD2の頂点へと写像することができる。この彩度保存共通保存型は、特に彩度が高く無階調の画像であるビジネス文書に好適である（つまり変換後

の色再現性がよい) ことが分かっている。

【0037】[視覚特性考慮共通領域保存型] 視覚特性考慮共通領域保存型は、上記の共通領域保存型の変形と考えることができる。LCH色空間の色座標より、人間の感度が最も高い色相成分は変化させず、明度成分及び彩度成分に対して、それらの成分間の感度比(例えば2:1)に逆比例する変換比(例えば1:2)を設定する。さらに明度と彩度の両成分を、それらの変換比によって、図9に示すように決定される色変換の方向(S)に変化させ、広再現域D1から狭再現域D2内への変換を行う。つまり、この色変換ベクトルは明度17の変換ベクトルと彩度18の変換ベクトルの和である。

【0038】図10において、広再現域D1は、L軸と辺D1'と辺D1"とに囲まれた三角形の領域として近似的に表現されている。同様に、狭再現域D2は、L軸と辺D2'と辺D2"とに囲まれた三角形の領域として近似的に表現されている。これらの領域は、もちろん三角形以外の任意の多角形により近似できるものである。また、近似することなく本発明の方法を任意の領域形状のまま実施することも可能である。図10に示すように、広再現域D1の色のうち、狭再現域D2と重なる部分、すなわち共通領域の色はそのまま保持する。同時に、狭再現域D2と重ならない部分の色については、上記のように所定の変換比から決まる色変換の方向に移す変換をする。すなわち、明度と彩度の各成分を知覚感度比に逆比例する変換比によって決められる方向(S)にそって、狭再現域D2の外郭線D2'とD2"上に移す。このとき、狭再現域D2の彩度が比較的大きい部分(図では彩度が最大である頂点I)を通り、且つ彩度軸Cに平行な平行線PLまたは明度軸Lのいずれかと、変換先のデバイスの色再現域D2の外側で交わるときは、交点に最も近い頂点I、J、Kに移す。移動の向きは、いずれの場合も、上記の平行線PLに向かう向きとなる。すなわち、図10から容易に看取できるように、方向(S)は、平行線PLの上と下とで異なっており、この方向の明度成分と彩度成分の絶対値比は一定であるものの、移動方向が平行線PLに近づく方向となるように、明度成分の正負は平行線PLの上と下とで逆になっている。

【0039】例えば、前記方向Sに平行な線分に沿って、狭再現域D2の外郭線に対応する広再現域D1の色成分は、前記方向Sに平行な線分S1からS6に沿って、そのまま狭再現域D2の外郭線D2'、D2"上に移し、方向Sに沿って移動しても、狭再現域D2の外郭線に対応しない部分に当たる広再現域D1の色成分は、前記方向Sに平行な線分、例えばS7、S8、S9が平行線PLまたは明度軸Lのいずれかと、色再現域D2の外側で交わる交点に最も近い色再現域D2の外郭線上の点I、J、Kに移す。なお、図における変換の方向Sは、彩度軸Cに平行な平行線PLの上方では左下向き、

下方では左上向きとなる。

【0040】また、いずれのデバイスの色再現域も実際上三角形で近似できるため、次のように表現することも可能である。即ち、広再現域D1のうち狭再現域D2と重ならない部分は、所定の色変換の方向Sの傾きを持ち、頂点J、I、Kを起点とする点線P、Q、R、Tと狭再現域D2の外郭線D2'、D2"と広再現域D1の外郭線D1'、D1"とによって、図10に示すとおり領域W1、X、Y1、Zに分けられる。広再現域D1の色のうち、再現域D2と重なる部分はそのまま保存するが、上記領域W1、Y1に含まれる色は狭再現域D2の外郭線上に移動させ、領域X、Zに含まれる色はそれぞれ頂点J、I、Kに移動させる。図10においては、たまたま点線Pと外郭線D1"とD2"とにより形成される領域は存在しないが、これは単に偶然にすぎない。

【0041】このような視覚特性考慮共通領域保存型の色変換ルールは次のようなステップを実行することにより実施できる。すなわち、視覚特性考慮共通領域保存型の色変換方法は、変換元デバイス及び変換先デバイスの色再現域(D1、D2)を、LCH色空間に基づき色相(H)を一定とした明度及び彩度の2次元空間に明度軸(L)を1辺として表わすステップと、前記2次元空間において、変換元デバイスの色再現域(D1)の色成分が変換先デバイスの色再現域(D2)と重なる部分にある場合には、その色をそのまま保持して保持出力とするステップと、変換先デバイスの色再現域(D2)と重ならない部分の色については、変換先デバイスの色再現域(D2)の彩度が比較的大きい部分を通る、彩度軸(C)に平行な平行線(PL)に向かい、前記2次元空間上において、明度と彩度に関する予め求めた知覚感度比に逆比例する変換比によって決められる方向を求め、該方向に平行で、その色を表す点から該平行線(PL)または明度軸(L)へと延びる直線を求めるステップと、該直線が、前記平行線(PL)または明度軸(L)のいずれかと変換先デバイスの色再現域(D2)の外側で交わるか交わらないかを判断し、前記外側で交わる場合には、変換先デバイスの色再現域(D2)と重ならない部分の色を、その交点に最も近い変換先デバイスの色再現域(D2)の外郭線上の点(I、J、K)に移し、前記外側で交わらない場合には、該方向に平行な直線に沿って、変換先デバイスの色再現域(D2)と重ならない部分の色を、変換先デバイスの色再現域(D2)の外郭線上に移して変換出力とするステップと、前記保持出力と変換出力を物理的に表示するステップとを実施するものである。

【0042】このような視覚特性考慮共通領域保存型の変換方法は、コンピュータグラフィックス画像や、自然画像に好適であることが分かっている。

【0043】[視覚特性考慮圧縮型] 視覚特性考慮圧縮型は、上述の圧縮型の変形と考えることができる。上記の

視覚特性考慮共通領域保存型と同様に、LCH色空間の色座標より人間の感度が最も高い色相成分は変化させず、明度成分及び彩度成分について、成分間の感度比（例えば、2：1）に逆比例する変換比（例えば、1：2）を設定する。さらに明度と彩度の両成分を、その変換比によって、図9に示すようにして決定される色変換の方向Sに変化させ、広再現域D1から狭再現域D2内に色の変換を行う。

【0044】図11に示すように、広色再現域D1の色相・明度・彩度の各成分に関して、色相成分は変化させずそのまま保存する。それとともに、明度・彩度の各成分は、狭角再現域D2の彩度が比較的大きい部分を通る、彩度軸Cに平行な平行線PLを中心として、知覚感度比に逆比例する変換比によって決められる方向Sに変換させる。この方向Sは、視覚特性考慮共通領域保存型と同様に、明度成分が平行線PLの上と下とで異なるものとなっている、明度成分と彩度成分の絶対値の比は一定である。そして、広再現域D1の色を狭再現域D2内に移すための該方向Sに平行な線分S1からS6が、前記平行線PLまたは明度軸Lのいずれかと狭再現域D2内で交わる場合と、その外で交わる場合とに分ける。ここで、線分S1～S6の長さは移動の距離を示すものではない。線分は、単に移動の方向と移動方向を示す直線が平行線PLまたは明度軸Lとどこで交わるかを検証するために十分な長さを持って図11において描かれているにすぎない。

【0045】狭再現域D2内で交わる場合に対しては、広再現域D1の外郭線及び前記平行線PLまたは明度軸Lのいずれかによって切られる線分上の色、例えばE1E3上の色を、狭再現域D2の外郭線と平行線PL又は明度軸Lのいずれかによって切られる線分E2E3上に（同様にF1F3上の色はF2F3上に）写像する。このとき、例えば、線分E1E3上の実質的に全ての点（もちろん点E3は移動しない）が、線分E2E3上に収まるように写像される（もちろん点E3は移動しない）。写像の方法としては、例えば、線分E1E3上の任意の写像される点のE3からの距離に線分E2E3の長さの線分E1E3の長さに対する比を掛けて、写像先の位置のE3からの距離を求め、その位置に点を移動する方法がある。このような線形的な圧縮写像方法のみならず、任意の非線形的な圧縮写像方法も採用することができる。そして、線分S1～S6が前記平行線PLまたは明度軸Lのいずれかと狭再現域D2の外側で交わる場合（S4、S7の場合）については、前記方向Sに平行な線分、例えばS7、S8が平行線PLまたは明度軸Lのいずれかと、色再現域D2の外側で交わる交点に最も近い外郭線上の点（頂点I、J、K）に移動させる。画像データに対するこのような操作の後、変換先デバイスに画像を物理的に表示させる。

【0046】また、視覚特性考慮共通領域保存型と同様に、次のように表現することも可能である。すなわち、

広再現域D1は、平行線PLによって上下の二つの部分に分け、その二つの部分はさらに図10に示されたと同じ点線P、Q、R、Tによって領域W2、X1、X2、Y2、Zに分ける。そのうち領域W2、Y2内の色は、前述のように狭再現域D2の内に写像し、領域X1、X2、Z内の色はそれぞれ頂点J、I、Kに移動させる。

【0047】このような視覚特性考慮圧縮型の色変換ルールは次のようなステップを実行することにより実施できる。すなわち、視覚特性考慮共通領域保存型の色変換方法は、変換元及び変換先のデバイスの色再現域（D1、D2）を、LCH色空間に基づき色相（H）を一定とした明度及び彩度の2次元空間に明度軸（L）を1辺として表すステップと、前記2次元空間において、変換先デバイスの色再現域（D2）の彩度が比較的大きい部分を通る、彩度軸（C）に平行な平行線（PL）に向かい、明度および彩度の予め求められた知覚感度比に逆比例する変換比によって決められる、前記2次元空間における方向を求めるステップと、変換元デバイスの色再現域（D1）の色を表す点から延びて該方向に平行な直線が、前記平行線（PL）または明度軸（L）のいずれかと変換先デバイスの色再現域（D2）の内側で交わる場合と核内側で交わらない場合とに分けて、前者に対しては、変換元デバイスの色再現域（D1）の外郭線及び前記平行線（PL）または明度軸（L）のいずれかによって前記直線から切りとられる線分上の色を、変換先デバイスの色再現域（D2）の外郭線と前記平行線（PL）又は明度軸（L）のいずれかによって前記直線から切られる線分上に写像し、後者に対しては、その交点に最も近い変換先デバイスの色再現域（D2）の外郭線上の点（I、J、K）に移して変換出力を得るステップと、前記変換出力を物理的に表示するステップとを実行することにより実施することができる。

【0048】この視覚特性考慮圧縮型の色変換方法は、コンピュータグラフィックス画像、自然画像の他、ビジネス文書にも好適であることが分かっている。

【0049】以上に例示した色変換ルール、あるいはその他の色変換ルールを利用して、本発明方法を実施することができる。

【0050】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、画像種別を判定し、その画像に適した色変換ルールを用い、あるいは、その画像に適した色変換ルールを用いかつ誘目点の領域の色はできるだけ変化させないことにより、より違和感の少ない印刷物を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施態様の基本構成を示すブロック図である。

【図2】本発明による、画像における誘目点の抽出のフローチャートである。

【図3】画像における誘目点の抽出の様子を示す図である。

【図4】本発明のもう一つの実施態様の基本構成を示すブロック図である。

【図5】Lab色空間とLCH色空間との関係を示す図である。

【図6】色再現域の変換方法の1例である「圧縮型」の方法を示すグラフである。

【図7】色再現域の変換方法の1例である「明度を保存した共通領域保存型」の方法を示すグラフである。

【図8】色再現域の変換方法の1例である「彩度を保存した共通領域保存型」の方法を示すグラフである。

【図9】色変換の方向(S)を表すベクトルを、明度1＊

＊7の変換ベクトルと彩度18の変換ベクトルの和として決定する方法を示す。

【図10】色再現域の変換方法の1例である「視覚特性考慮型共通領域保存型」の方法を示すグラフである。

【図11】色再現域の変換方法の1例である「視覚特性考慮型圧縮型」の方法を示すグラフである。

【符号の説明】

C 彩度

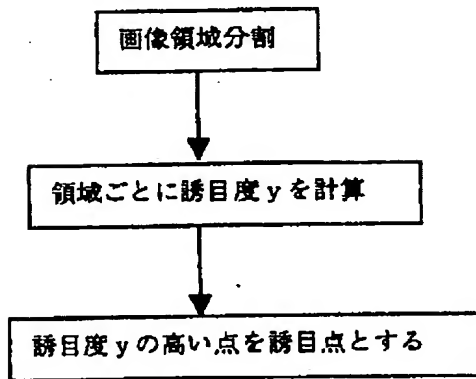
L 明度

10 H 色相

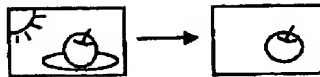
D1 広再現域(変換元のデバイスの色再現域)

D2 狭再現域(変換先のデバイスの色再現域)

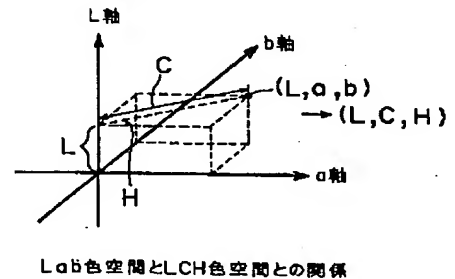
【図2】



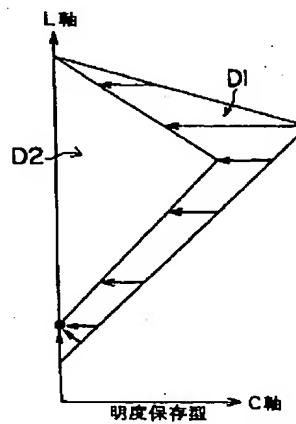
【図3】



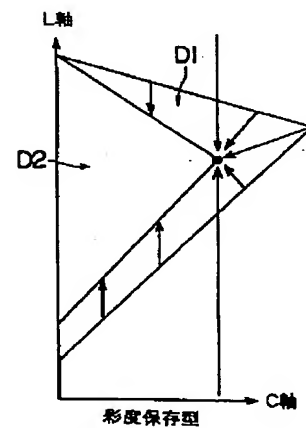
【図5】



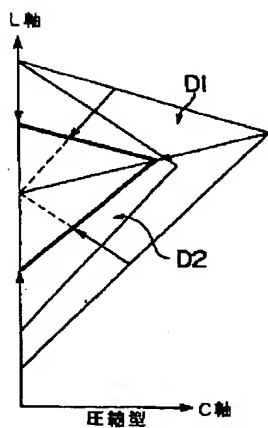
【図7】



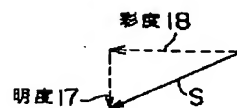
【図8】



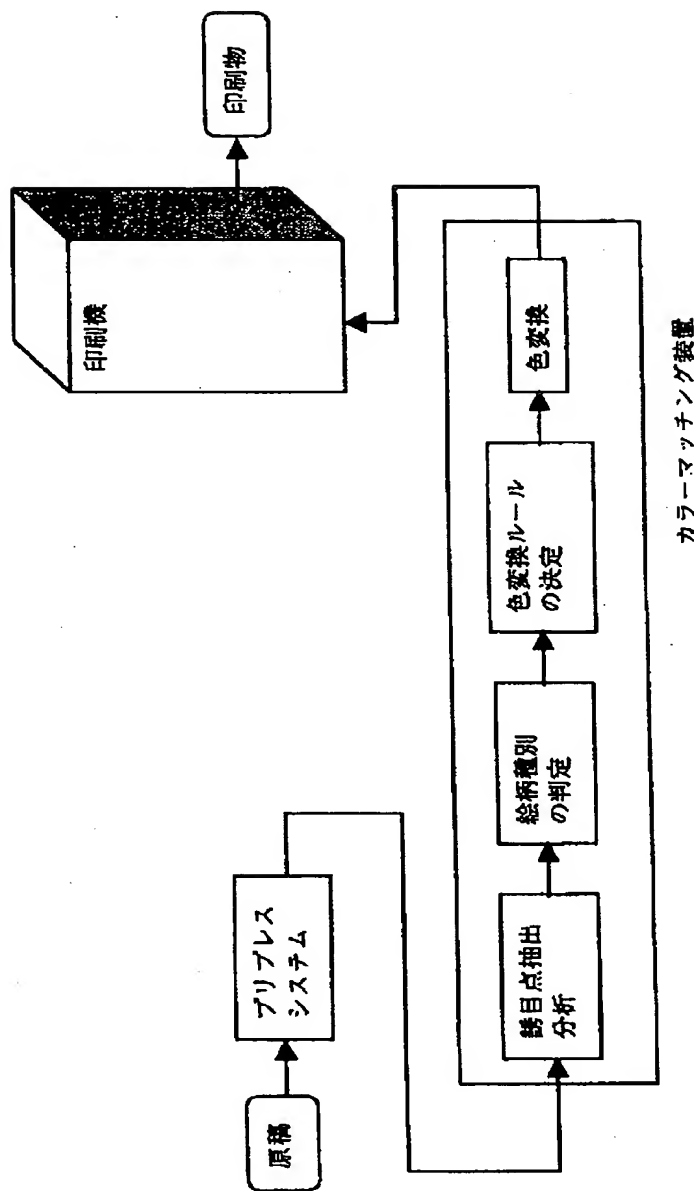
【図6】



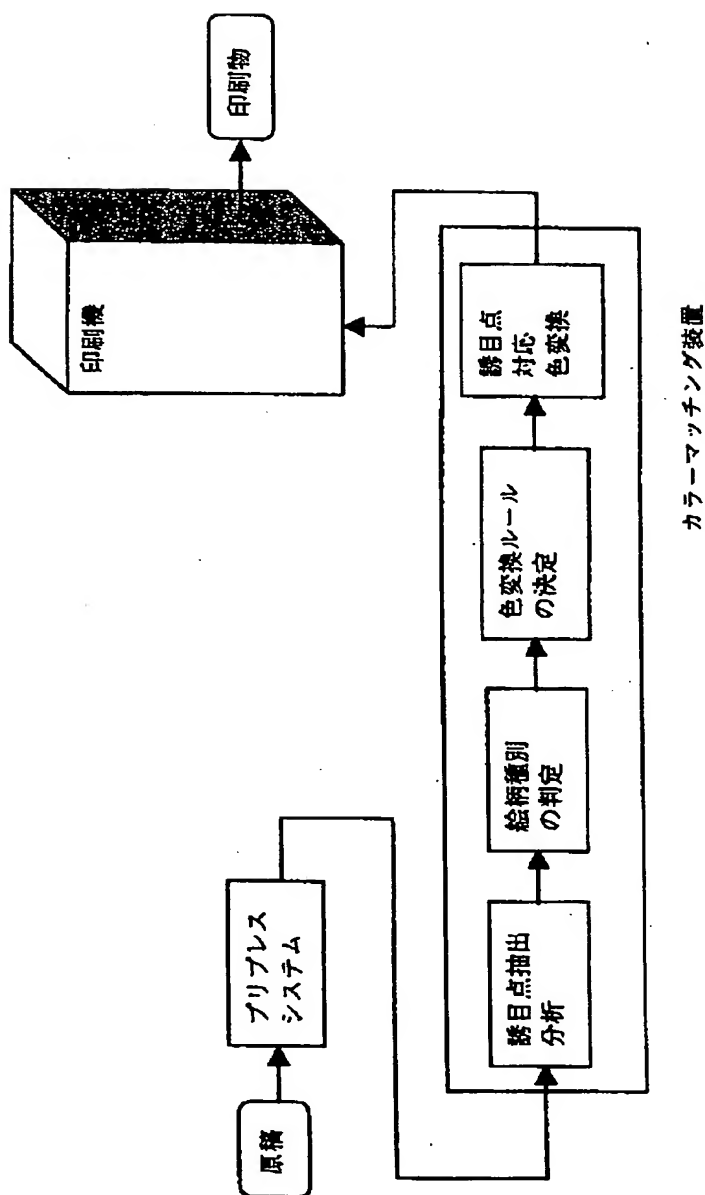
【図9】



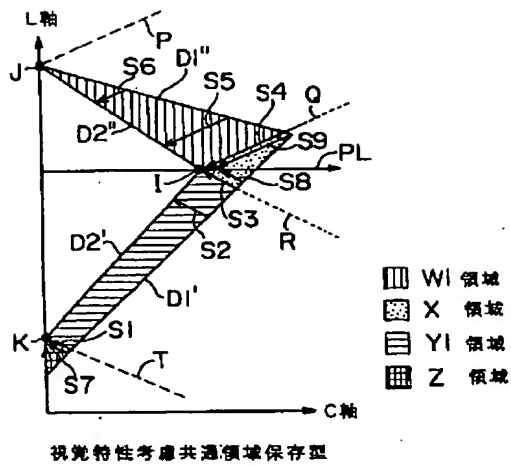
【図1】



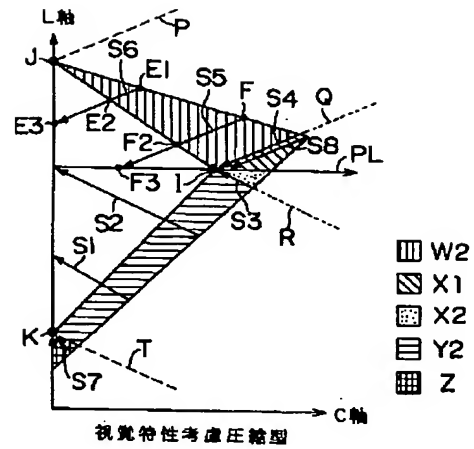
【図4】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

9A001

F ターム(参考) 2C087 AA15 BD01 BD24 BD36 CB15
 5B021 AA01 AA02 LG07 LG08 LL05
 5B057 CA01 CB01 CE17 CH18 DC30
 5C077 MP08 PP35 PP37 PP51 PQ08
 TT02
 5C079 HB06 LA31 LB02 NA03 PA03
 9A001 BB04 BB06 EE04 GG01 HH23
 HH26 HH31 KK42

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The color matching approach which is the color matching approach between the different devices with which the color reproduction regions which are the amount of physical properties of each device proper differ, and comes to contain the step which judges the classification of an image, the step which selects the color conversion approach according to the classification of the judged image, and the step which enforces the selected color conversion approach.

[Claim 2] The step which is the color matching approach between the different devices with which the color reproduction regions which are the amount of physical properties of each device proper differ, and judges the field where the classification of an image and the degree of [**] are high, In the step which chooses the color conversion approach according to the classification of the judged image, and the selected color conversion approach The color matching approach which comes to contain the step which decreases the converted quantity of conversion of the color of the field of the circumference including the field where the judged degree of [**] is high, or its field apart from other parts, and the step which enforces the color conversion approach that modification was added such.

[Claim 3] Color matching equipment characterized by enforcing an approach according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The record medium which recorded the color matching program for enforcing the color matching approach according to claim 1 or 2 and in which a computer readout is possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the program for enforcing the color matching approach between the different devices which enable color conversion by which the printed matter which does not have sense of incongruity seemingly to the subject copy on a CRT monitor between two devices with which color reproduction range differs (for example, between a CRT monitor and printing machines) is created, and equipment and such an approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the mechanisms (coloring mechanism) of color reproduction differ by the CRT monitor and printing. A CRT monitor uses the additive mixture of colors which reproduce a color with the three primary colors R of light (red), and the color mixture of G (green) and B (blue). On the other hand, subtractive color mixture expresses printing using the three primary colors C of color material (cyanogen), and M (Magenta) and Y (yellow). The CMY is equivalent to the complementary color of RGB, respectively (that is, if G, Y, and B are doubled with C, R, and M, it will become an achromatic color, respectively).

[0003] In additive mixture of colors, it becomes the color of whenever [Takaaki], so that a color which is different in light be comparatively alike using the three primary colors of R (red), G (green), and B (blue) is formed and luminous intensity increases. On the other hand, in subtractive color mixture, when the color material of C (cyanogen), M (Magenta), and Y (yellow) absorbs the light of R (red), G (green), and B (blue) of a wavelength range, respectively and absorbs a specific color alternatively from the white light, a color is formed. For example, the color material of C (cyanogen) absorbs the light of R (red), and reflects G (green) and B (blue) component. Therefore, the degree of absorption increases and it becomes the color of low lightness, so that a color is mixed.

[0004] Thus, by the CRT monitor and printing, the color reproduction approaches differ, and moreover, generally, since the color reproduction range of a CRT monitor is wider than that of printing, a color unreproducible by printing among the colors of a CRT monitor exists. Therefore, when the color of a CRT monitor is printed, each color on the subject copy of a CRT monitor cannot reappear to printed matter faithfully, but the problem which is when sense of incongruity is given to those who see often arises.

[0005] Moreover, by the color reproduction approach in the conventional printing site, while the skilled operator compared with the manuscript photograph to the image first captured through the scanner from the manuscript photograph, the color-separation conditions which expected the result of printed matter were set up, and it could not but depend for whenever [with a manuscript (photograph) and printed matter / color coincidence] on an operator's workmanship.

[0006] However, digitization of printing progresses in recent years and document preparation which used the computer called DPT (Desk Top Publishing) especially in office has come to be performed briskly. On a CRT monitor, the class of font is performed, and such DTP makes a change of a size layout, and advances edit. In DTP, reproducing the information currently displayed on the CRT monitor as it is also including a color is called for. In order to satisfy such a demand, each color of the subject copy on a CRT monitor is reproduced faithfully, and the attempt which is going to create printed matter with little sense of incongruity to human being is made. Generally a system for this is called CMS (color management system: Color Management System).

[0007] The basic principle of Above CMS is as follows. That is, in order to grasp the relative relation of a different color for every device by which (1) adoption is carried out, the color space (for example, Lab space) independent of a device is adopted, and all are changed into such a color space. In addition, the coordinate in the three-dimensions space which sets three shafts as L, a, and b which intersect perpendicularly mutually can express the hue (class of color), lightness (brightness), and saturation (vividness) which is the three attributes of color of human being's color perception.

(2) The data file called a device profile describes the property of a device. That is, the property of different color reproduction for every device is described to a device profile.

(3) Absorb the difference in a color reproduction region by the map in a device non-dependency color space. For example, sense of incongruity is lessened as much as possible by conversion (map of a color reproduction region) in the color which can express the color on a CRT monitor with a printing machine.

[0008] CIE 1976 Lab color space was adopted as one of the color spaces which maintenance is advanced focusing on ICC (International Color Consortium), for example, is not dependent on a device, and the above-mentioned system defines the device profile and the map for the color property of each device as an ICC profile and a color management module (Color Management Module). Corresponding to this, a device manufacturer uses Lab space, and also that what is necessary is just to prepare the optimal mapping function for the profile and its company device which described the property of a their company device, respectively, it is some manufacturers and is already sold. Most contents of the mapping function called such a color management module have not been exhibited.

[0009] From the former, there are compression mold and a common area preservation mold as a form of the map for obtaining printed matter with little [seemingly] sense of incongruity, for example to the subject copy on a CRT monitor. In the case of compression mold, it compresses by the same ratio toward the core of a coordinate to the color reproduction region of printing of the color reproduction region of a CRT monitor, and it performs color conversion. On the other hand, in the case of a common area preservation mold, by printing, only an unreproducible field is moved to the outline line of a color reproduction region, holding the common area with the color reproduction region of a CRT monitor, printing, and printing as it is. Here, the common area preservation mold is divided roughly into the method which saves lightness further, and the method which saves saturation. In Japanese Patent Application No. No. 145520 [ten to] by which it is at this application application time, and application public presentation is not yet carried out in addition to this, invention-in-this-application persons have proposed a new method.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, these color matching approaches, i.e., the color conversion Ruhr, have the problem by which the color conversion is performing by experience of a user and intuition, and trial-and-error are accompanied, although it is general to change by classification of the image used as the candidate for conversion. Moreover, since color conversion is performed without examining the actual component of the image set as the object of conversion in many cases, a result from which color conversion will be similarly carried out in the same color conversion Ruhr, and all image fields produce sense of incongruity may be brought. For example, in many kinds of printed matter, the problem of making it change to the part which does not need to carry out color change essentially has occurred.

[0011] Then, the purpose of this invention is solving the above-mentioned problem and attaining little color conversion of sense of incongruity by dividing the image used as the candidate for conversion into some, and actually analyzing the component. This invention tends to judge the classification of an image automatically and, more specifically, tends to select the optimal color conversion Ruhr to image classification. Moreover, color conversion is not carried out not about all image fields but about some fields, or the degree of color conversion is decreased. This analyzes the component of an image and it is made for the field (called *****) which attracts attention not to change a color as much as possible.

[0012]

[Means for Solving the Problem]

[0013] This invention is the color matching approach between the different devices with which the color reproduction regions which are the amount of physical properties of each device proper differ, judges the classification of an image and offers the color matching approach using the color conversion approach according to the classification of the judged image.

[0014] This invention is the color matching approach between the different devices with which the color-reproduction regions which are the amount of physical properties of each device proper differ further, and offers the color matching approach that other parts decrease independently the converted quantity of conversion of the color of the field where the degree of [**] which judged the field where the classification of an image and the degree of [**] are high, and was judged using the color conversion approach according to the classification of the judged image is high.

[0015] The approach of above-mentioned this invention can be built into the color matching equipment containing the computer which has CPU and memory, and can be enforced, and this invention also contains such color matching equipment. The color matching equipment between the different-species devices with which the color reproduction regions which are the amount of physical properties of each device proper of such this invention differ comes to contain a means to analyze the inputted image data and to judge *****, a means to

select the color conversion approach according to the property of the image in *****, and a means to enforce the selected color conversion approach. The color conversion approach can be related with the property of an image, and can be beforehand stored in this invention equipment. The judgment of ***** can be performed based on the degree of [**] expressed as a function of parameters, such as a hue, and saturation, lightness, area. This function can also be stored in this invention equipment, and the degree of [**] can be calculated using the analysis result of the inputted image data.

[0016] In another mode, the color matching equipment of this invention The first detection means which detects the color reproduction region data based on the LCH color space of a changing agency device, The second detection means which detects the color reproduction region data based on the LCH color space of a conversion place device, A part of color reproduction region [at least] of the changing agency device detected by said first detection means When it is outside the color reproduction of the conversion place device detected by said second detection means and cannot reappear with a conversion place device, The conversion means for changing each component of the hue of the color reproduction region data of a changing agency device, lightness, and saturation into the area within color reproduction of a conversion place device, A means by which this conversion means analyzes input image data, and judges ***** including an output means to output the color reproduction field data after conversion to a conversion place device, A means to select the color conversion approach according to the property of the image in *****, and a means to enforce the selected color conversion approach are included.

[0017] Furthermore, the approach of above-mentioned this invention can be materialized as a computer program. This invention also contains the record medium which recorded the color matching program for operation of such this invention approach and in which a computer readout is possible.

[0018] As a device of a changing agency, there are CRT, and a flat display and other image display devices, and there is a printing machine containing a color printer, a printing machine for electronic publishing, etc. which are connected to a personal computer as a device of a conversion place. However, this invention is widely applicable in any combination of the device with which color reproduction regions differ besides the combination of such a changing agency device and the device of a conversion place.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is further explained with reference to a drawing. The flow of one gestalt of operation of this invention approach is shown in drawing 1 . The field which attracts attention exists in an image and, generally it is called *****. Based on the part which has impact in some which will be seen if the description of these fields in an image is analyzed most, image classification (a natural image and business document, CG, etc.) can be judged. As an approach of extracting ***** in an image, ***** is clarified by look analysis and there is an approach using correlation analysis with the image descriptions (Lightness L, Hue H, saturation C, surface ratio A, etc.) of the field. The approach to which a test subject is made to reply orally instead of look analysis is also possible. Although mentioned above as an image description, otherwise, a lightness difference with a perimeter, a hue difference, a saturation difference, etc. are considered. Such a degree of [**] is a property thing defined better by collecting actual data experimentally by a questionnaire etc.

[0020] Here, the example which uses Hue H, saturation C, Lightness L, and surface ratio A is shown. The image description of ***** and its field is investigated using several test subjects and an image class. Statistical analysis of these is carried out and the degree y of [**] defined by the degree type is defined. The amount which can make the weighting factor of each characteristic quantity the factor loading of for example, a principal-component-analysis result, and is considered to be experiential the most desirable can be specified here. Please care about that there is no need that how to ask for these weighting factors adheres to this approach.

[0021] [Several 3]

$y(L, C, H, A) = w_{LL} + w_{CC} + w_{HH} + w_{AA}$ -- here -- in saturation and H, a hue and A express surface ratio and w_L , w_C , w_H , and w_A express [L / lightness and C] a weighting factor, respectively. In addition, although it is based on which analytical method if it does not pass over an upper type to an example but relation with eye attractiveness can be described, it is required to be what can be quantified as a certain function.

[0022] If this degree of [**] is used, it will become possible to extract the field where eye attractiveness is high. The procedure is shown in drawing 2 . First, an image field is divided into a suitable number. Although the number of the division at this time is arbitrary, $3 \times 3 = 9$ to $8 \times 8 = 64$ etc. can consider dividing in the shape of a grid, as it was called $6 \times 4 = 24$ (the length of six lines, width 4 train), for example. The image division for this invention approach is possible by Lycium chinense so that an image may be mostly covered for two or more round fields in addition to this. And the degree y of [**] is calculated with the above-mentioned formula for each image field of every. And the field where the degree y of [**] is high is made into *****. By this approach, as shown in

drawing 3 , ***** (apple) is extracted.

[0023] Image classification is judged by next analyzing extracted *****. Here, it considers classifying an image into a business document, a computer graphics image, and a natural image as an example. A business document consists of a text, a graph, etc., generally does not have gradation, and has pointed out the image with high saturation. In this case, generally there are few ***** or, only in the case of a text, ***** is zero. Moreover, supposing there is ***** , it will be expected that they are high saturation, such as a graph, and non-gradation. The image which fulfills these descriptions is judged to be a business document. A computer graphics image has the description that saturation is very high compared with a common image. When the saturation of ***** is very high, it judges with a computer graphics image. The natural image has pointed out photographs, such as scenery and a scene. Although these contain things of infinite variety, such as nature, a scene of a town, and the interior of a room, two or more ***** exist and have the description that no extreme bias is in distribution of saturation and lightness. What fulfills these descriptions is judged to be a natural image. Of course, such a classification is not restrictive and different classification can also consider it. Furthermore, even if it divides finely, for example, is classified into a computer graphics image, it can classify into two or more kinds according to the height of saturation, or a natural image can also be classified according to the size of the lightness difference of each part still more finely.

[0024] Since image classification was judged next, the color conversion Ruhr is determined. That is, the optimal color conversion Ruhr is changed by image classification. In this invention, as the color conversion Ruhr, various things can be used and it is restrained by neither of the conversion Ruhr. As the conversion Ruhr known from the former, there are compression mold and a common area preservation mold, for example. In the case of compression mold, it compresses by the same ratio toward the core of a coordinate to the color reproduction region of printing of the color reproduction region of a CRT monitor, and it performs color conversion. Moreover, in the case of a common area preservation mold, by printing, only an unreproducible field is moved to the outline line of a color reproduction region, holding the common area with the color reproduction region of a CRT monitor, printing, and printing as it is. Here, a common area preservation mold is ***** divided roughly into the method which saves lightness further, and the method which saves saturation. Furthermore, this invention person clarifies the color conversion Ruhr for which vision property consideration compression mold and a vision property consideration common area preservation mold were shown, the classification of an image was divided roughly into the business document, the computer graphics image, and the natural image, and it was suitable for every image so that the following may explain (Japanese Patent Application No. No. 145520 [ten to] by which application public presentation is not yet carried out at the time of this application application). In addition to these conversion Ruhr, the other conversion Ruhr is also further set as the object of the invention in this application. The outline of these conversion Ruhr is explained independently below.

[0025] For example, according to the questionnaire evaluation result shown in above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 145520 [ten to], it is possible that a saturation preservation mold and a computer graphics image are used as a vision property consideration common area preservation mold, and a business document image uses a natural image as a vision property consideration common area preservation mold. It is not necessary to necessarily use these color conversion Ruhr, and if the color conversion Ruhr for which it was suitable from future is devised, it can change. At the end, color conversion is performed using the determined color conversion Ruhr. This changed image data will be inputted into a printing machine, and printing will be performed.

[0026] Thus, by performing color conversion, the color conversion Ruhr where the description of the color of ***** can be saved as much as possible can be used now, and the sense of incongruity of printed matter can be lessened more.

[0027] The approach shown in drawing 4 can be considered as a gestalt of the further operation. It is the same as that of the above-mentioned operation gestalt until it discovers the image field containing *****. The color of the field where differing contains ***** and ***** after ***** is discovered or the field, and the field of near of ***** is a point made not to make it change as much as possible. This can attain the color converted quantity by the color conversion Ruhr uniform or by making it not not much change a color in ***** or ***** , and its near by reducing by different decrement for every color properties, such as saturation and lightness. This is effective when performing color conversion of compression mold. Reduction of color converted quantity can be attained by subtracting a certain constant rate or squaring or more 0 less than one multiplier to color converted quantity. That is, a multiplier's being 0 is not performing color conversion at all in the field containing ***** or the field containing ***** , and the field of the circumference of it. Of course, when the color in ***** is a color unreproducible [with a device], as for conversion into a reproducible color field, it is desirable that it can be made to do.

[0028] Next, the color matching approach set as the application object of this invention approach, i.e., the

example of the color conversion Ruhr, is outlined. First, drawing 5 shows the relation between CIE 1976 Lab color space and LCH space. As mentioned above, all the colors that human being can perceive consist of three attributes of color of a color, i.e., a hue (class of color), lightness (brightness), and saturation, (vividness), and the three-dimensions space (CIE 1976 Lab color space) which set three shafts as L, a, and b of a mutual rectangular cross can show them. That is, saturation is expressed by the distance from L shaft, respectively according to an angle of inclination [as opposed to / in a hue / lightness / an a-axis by the height on L shaft].

[0029] Conversion to LCH space is possible for CIE 1976 Lab color space by the following formula.

[Several 1]

$$L=LC=(a^2+b^2)^{1/2}H=\tan^{-1}(a/b)$$

Here, lightness and C express saturation and, as for H, L expresses a hue, respectively.

[0030] C and H are equivalent to angle of rotation from the distance and the a-axis from the zero in ab flat surface. Since human being is sensitive to change of a hue, as for Hue H, it is common not to make it change but to hold as it is. Color conversion is performed at LC flat surface under hue conditions, such as having specifically set Hue H constant.

[0031] In addition, CIE 1976 Lab color space is also called color matching perceptual space, and is defined as the color difference which will be perceived if the color difference is the same becoming equal in [all] a color space. For example, when there are an A color and a B color, the color difference is searched for with the distance between both in CIE 1976 Lab color space, and when color coordinates are (L1, a1, b1), and (L2, a2, b2), respectively, color difference ΔE is defined by the following formula.

[0032] [Several 2]

$\Delta E = \{ (L1-L2)^2 + (a1-a2)^2 + (b1-b2)^2 \}^{1/2}$ [0033] Next, the consciousness sensibility ratio of a color is explained. If comparison investigation of the size of the difference of the color which a consciousness sensibility ratio prepares the sample group to which only the same color difference as a hue, lightness, and the saturation direction was changed from the criteria sample, and is actually perceived the sample group by human being is conducted It asks as human being's vision sensibility difference over a hue, lightness, and saturation (29 vol. No. 1982 "color difference evaluation [by the body] (I)" Komatsubara ****, color research, reference). When a consciousness sensibility ratio fixes a hue to 1.0 as a result of investigation, it turns out that lightness is [saturation] 0.7-0.3 to 1.0-0.7, as indicated by above-mentioned Japanese Patent Application No. No. 145520 [ten to].

[0034] Next, intermediary explanation of the concrete color conversion approach is given at each type.

[Compression mold] Signs that go the core of a coordinate to the color reproduction region D2 of printing of the color reproduction region D1 of a certain device, and color conversion is carried out by the same ratio with the so-called compression mold are shown in drawing 6 . With compression mold, it compresses by the same ratio so that the field in D1 is in D2 as it is.

[0035] In a [lightness preservation common area preservation mold] common area preservation mold, only an unreproducible field (field of the outside of D2) is moved to the outline line of a color reproduction field (D2) by printing in the field common to a certain device and printing, i.e., the field in which D1 and D2 overlap, not adding modification to a color but holding as it is. In case the point outside D2 field is mapped at this time, it can choose so that saturation or lightness may be saved. In a lightness preservation mold, as shown in drawing 7 , lightness is kept constant, and is not changed but maps saturation from the color reproduction region of a certain device to the color reproduction region D2 of printing from D1. In a field which is looked at by the part under D1 field where lightness cannot be saved, it can map to the periphery point on L shaft of D2 field.

[0036] Saturation is saved in the example of the common area preservation mold shown in [saturation preservation common area preservation mold] drawing 8 . However, a right-hand side field can be further mapped to these top-most vertices of D2 from the top-most vertices on the right of D2 field where saturation cannot be saved. This saturation preservation common preservation mold understands the suitable thing (that is, the color reproduction nature after conversion is good) for the business document especially whose saturation is the image of non-gradation highly.

[0037] A [vision property consideration common area preservation mold] vision property consideration common area preservation mold can be considered to be deformation of the above-mentioned common area preservation mold. The hue component with human being's sensibility highest than the color coordinate of a LCH color space is not changed, and sets up the conversion ratio (for example, 1:2) inversely proportional to the sensibility ratio between those components (for example, 2:1) to a lightness component and a saturation component.

Furthermore, both the components of lightness and saturation are changed towards the color conversion (S) for which it opts as shown in drawing 9 by those conversion ratios, and conversion from the extensive reappearance region D1 to into ***** D2 is performed. That is, this color translation vector is the sum of the translation vector of lightness 17, and the translation vector of saturation 18.

[0038] In drawing 10, the extensive reappearance region D1 is expressed in approximation as a field of the triangle surrounded by L shaft, side D1', and side D1." Similarly, ***** D2 is expressed in approximation as a field of the triangle surrounded by L shaft, side D2', and side D2." Of course, these fields can be approximated with the polygon of arbitration other than a triangle. Moreover, it is also possible to enforce the approach of this invention with the field configuration of arbitration, without approximating. As shown in drawing 10, the color of the part which laps with ***** D2 among the colors of the extensive reappearance region D1, i.e., a common area, is held as it is. About the color of the part which does not lap with ***** D2, conversion moved towards the color conversion decided from a predetermined conversion ratio as mentioned above is carried out to coincidence. namely, the direction (S) determined by the conversion ratio which is inversely proportional to a consciousness sensibility ratio in each component of lightness and saturation -- meeting -- outline line D2' of ***** D2, and D2" -- it moves upwards. When a part (top-most vertices I whose saturation is max by a diagram) with the comparatively large saturation of ***** D2 is crossed at the outside of the color reproduction region D2 of either of parallel lines PL or the lightness shafts L parallel to a passage and the saturation shaft C, and the device of a conversion place at this time, it moves to the top-most vertices I, J, and K nearest to an intersection. The sense of migration turns into sense with which it goes to the above-mentioned parallel lines PL in any case. That is, directions (S) differ on parallel lines PL and in the bottom, and although the absolute value ratio of the lightness component of this direction and a saturation component is fixed, as the migration direction turns into a direction approaching parallel lines PL, the positive/negative of a lightness component is reverse on parallel lines PL and in the bottom, so that it can **** easily from drawing 10.

[0039] In accordance with a segment parallel to said direction S, for example, the color component of the extensive reappearance region D1 corresponding to the outline line of ***** D2 said -- a direction -- S -- being parallel -- a segment -- S -- one -- from -- S -- six -- meeting -- as it is -- ***** -- D -- two -- an outline -- a line -- D -- two -- ' -- D -- two -- " -- a top -- moving -- Direction S -- meeting -- moving -- even if -- A segment, S7 and S8, parallel to said direction S and S9 move the color component of the extensive reappearance region D1 equivalent to the part which does not correspond to the outline line of ***** D2 to the points I, J, and K on the outline line of the color reproduction region D2 nearest to the intersection which crosses at either parallel lines PL or the lightness shaft L and the outside of the color reproduction region D2. [for example,] In addition, the direction S of the conversion in drawing serves as lower left sense in the upper part of the parallel lines PL parallel to the saturation shaft C, and it serves as the upper left sense in a lower part.

[0040] Moreover, since any color reproduction region of a device can be approximated with a triangle in practice, expressing as follows is also possible. Namely, the part which does not lap with ***** D2 among the extensive reappearance regions D1 predetermined -- a color -- conversion -- a direction -- S -- an inclination -- having -- top-most vertices -- J -- I -- K -- an origin -- ** -- carrying out -- a dotted line -- P -- Q -- R -- T -- ***** -- D -- two -- an outline -- a line -- D -- two -- ' -- D -- two -- " -- extensive -- reappearance -- a region -- D -- one -- an outline -- a line -- D -- one -- ' -- D -- one -- " -- drawing 10 -- being shown -- a passage -- a field -- W -- one -- X -- Y -- one -- Z -- dividing -- having . Although the part which laps with the reappearance region D2 among the colors of the extensive reappearance region D1 is saved as it is, ** rare **** moves the above-mentioned fields W1 and Y1 on the outline line of ***** D2, and the color contained to Fields X and Z is moved to top-most vertices J, I, and K, respectively. In drawing 10, although the field formed of a dotted line P, outline line D1", and D2" by chance does not exist, this is only accidental.

[0041] The color conversion Ruhr of such a vision property consideration common area preservation mold can be carried out by performing the following steps. Namely, the color conversion approach of a vision property consideration common area preservation mold In the step with which a lightness shaft (L) is expressed to the two-dimensional space of the lightness which set the hue (H) constant for the color reproduction region (D1, D2) of a changing agency device and a conversion place device based on the LCH color space, and saturation as one side, and said two-dimensional space When the color component of the color reproduction region (D1) of a changing agency device is in the part which laps with the color reproduction region (D2) of a conversion place device About the color of the step which holds the color as it is and is considered as a maintenance output, and the part which does not lap with the color reproduction region (D2) of a conversion place device It sets on said two-dimensional space toward parallel lines (PL) parallel to the saturation shaft (C) with which the saturation of the color reproduction region (D2) of a conversion place device passes along a comparatively large part. Search for the direction determined by the conversion ratio inversely proportional to the consciousness sensibility ratio about lightness and saturation for which it asked beforehand, and are parallel to this direction. The step which asks for the straight line prolonged to these parallel lines (PL) or a lightness shaft (L) from the point of expressing the color, When this straight line judges whether it crosses at either said parallel lines (PL) or a

lightness shaft (L) and the outside of the color reproduction region (D2) of a conversion place device, or it does not cross and crosses at said outside. The color of the part which does not lap with the color reproduction region (D2) of a conversion place device is moved to the point (I, J, K) on the outline line of the color reproduction region (D2) of the conversion place device nearest to the intersection. The step which moves the color of the part which does not lap with the color reproduction region (D2) of a conversion place device along with a straight line parallel to this direction in not crossing at said outside on the outline line of the color reproduction region (D2) of a conversion place device, and considers it as a conversion output. The step which displays said maintenance output and conversion output physically is carried out.

[0042] It turns out that such a vision property consideration common area preservation type-conversion approach is suitable for a computer graphics image and a natural image.

[0043] [Vision property consideration compression mold] vision property consideration compression mold can be considered to be deformation of above-mentioned compression mold. Like the above-mentioned vision property consideration common area preservation mold, the hue component with human being's sensibility highest than the color coordinate of a LCH color space is not changed, and sets up the conversion ratio (for example, 1:2) which is inversely proportional to the sensibility ratio between components (for example, 2:1) about a lightness component and a saturation component. Furthermore, both the components of lightness and saturation are changed in the direction S of the color conversion determined as it by the conversion ratio as shows drawing 9, and a color is changed from the extensive reappearance region D1 in ***** D2.

[0044] As shown in drawing 11, about each component of the hue, lightness, and saturation of the extensive color reproduction region D1, a hue component is not changed and is saved as it is. With it, each component of lightness and saturation is transformed in the direction S determined by the conversion ratio by which the saturation of the narrow angle reappearance region D2 is inversely proportional to a consciousness sensibility ratio focusing on the parallel lines PL parallel to the saturation shaft C which passes along a comparatively large part. The ratio of the absolute value of the lightness component from which the lightness component is what is different on parallel lines PL and in the bottom like the vision property consideration common area preservation mold, and a saturation component of this direction S is fixed. And when S6 crosses within either said parallel lines PL or the lightness shaft L and ***** D2 from the segment S1 parallel to this direction S for moving the color of the extensive reappearance region D1 in ***** D2, and when it crosses outside it, it divides. Here, the die length of segments S1-S6 does not show the distance of migration. The segment is drawn in drawing 11 with sufficient die length, in order to verify where the straight line which only shows the direction and the migration direction of migration crosses parallel lines PL or the lightness shaft L.

[0045] to the case where it crosses within ***** D2, the color on the segment cut by either the outline line of the extensive reappearance region D1 and said parallel lines PL or the lightness shaft L, for example, the color on EIE3, is mapped on two Esegment E3 cut by either the outline line of ***** D2, parallel lines PL or the lightness shaft L (the same -- the color on FIF3 -- F2F3 top). Substantially [the top at this time EIE3, for example, a segment,], all points are mapped so that it may be settled on two Esegment E3 (of course, a point E3 does not move). As the approach of a map, the ratio to the die length of the segment EIE3 of the die length of segment E2E3 is hung on the distance of the point that the arbitration of one Esegment E3 soil is mapped, from E3, for example, the distance from E3 of the location of a map place is found, and there is the approach of moving a point to the location. Not only a linearity compression map approach such but the nonlinear compression map approach of arbitration is employable. And it is made to move to the point (top-most vertices I, J, and K) on a segment parallel to said direction S, for example, the outline line nearest to the intersection when S7 and S8 cross at either parallel lines PL or the lightness shaft L and the outside of the color reproduction region D2, about the case (in S4, the case of S7) where segments S1-S6 cross at either said parallel lines PL or the lightness shaft L and the outside of ***** D2. A conversion place device is made to display an image physically after such actuation to image data.

[0046] Moreover, it is possible to express as follows as well as a vision property consideration common area preservation mold. That is, the extensive reappearance region D1 is divided into two up-and-down parts with parallel lines PL, and divides the two parts into Fields W2, X1, X2, Y2, and Z with the same dotted lines P, Q, R, and T as having been further shown in drawing 10. Among those, the color in a field W2 and Y2 is mapped in the inside of ***** D2 as mentioned above, and the color in fields X1 and X2 and Z is moved to top-most vertices J, I, and K, respectively.

[0047] The color conversion Ruhr of such vision property consideration compression mold can be carried out by performing the following steps. Namely, the color conversion approach of a vision property consideration common area preservation mold In the step with which a lightness shaft (L) is expressed to the two-dimensional space of the lightness which set the hue (H) constant for the changing agency and the color reproduction region (D1, D2) of the device of a conversion place based on the LCH color space, and saturation as one side, and said

two-dimensional space The saturation of the color reproduction region (D2) of a conversion place device passes along a comparatively large part. The step which searches for the direction in said two-dimensional space determined by the conversion ratio which is inversely proportional to the consciousness sensibility ratio beforehand asked for lightness and saturation toward parallel lines (PL) parallel to a saturation shaft (C), It extends from the point of expressing the color of the color reproduction region (D1) of a changing agency device. A straight line parallel to this direction Divide, when it does not cross at the case where it crosses at either said parallel lines (PL) or a lightness shaft (L) and the inside of the color reproduction region (D2) of a conversion place device, and the nucleus inside, and the former is received. The color on the segment cut by either the outline line of the whistle reappearance region (D1) of a changing agency device and said parallel lines (PL) or the lightness shaft (L) from said straight line With either the outline line of the color reproduction region (D2) of a conversion place device, said parallel lines (PL) or a lightness shaft (L), map on the segment cut from said straight line, and the latter is received. It can carry out by performing the step which moves to the point (I, J, K) on the outline line of the color reproduction region (D2) of the conversion place device nearest to the intersection, and obtains a conversion output, and the step which displays said conversion output physically.

[0048] It turns out that the color conversion approach of this vision property consideration compression mold is suitable also for a business document besides a computer graphics image and a natural image.

[0049] this invention approach can be enforced using the color conversion Ruhr illustrated above or the other color conversion Ruhr.

[0050]

[Effect of the Invention] According to this invention, the color of the field of ***** can obtain printed matter with more little sense of incongruity by not making it change as much as possible, using the color conversion Ruhr suitable for the image, using the color conversion Ruhr which judged image classification and was suitable for the image so that clearly also from the above explanation.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the basic configuration of the embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart of an extract of ***** in an image by this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the situation of an extract of ***** in an image.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the basic configuration of another embodiment of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation between CIE 1976 Lab color space and a LCH color space.

[Drawing 6] It is the graph which shows the approach of of the "compression mold" which is one example of the conversion approach of a color reproduction region.

[Drawing 7] It is the graph which shows the approach of of "the common area preservation mold where lightness was saved" which is one example of the conversion approach of a color reproduction region.

[Drawing 8] It is the graph which shows the approach of of "the common area preservation mold where saturation was saved" which is one example of the conversion approach of a color reproduction region.

[Drawing 9] How to determine the vector showing the direction of color conversion (S) as the sum of the translation vector of lightness 17 and the translation vector of saturation 18 is shown.

[Drawing 10] It is the graph which shows the approach of of the "vision property consideration mold common area preservation mold" which is one example of the conversion approach of a color reproduction region.

[Drawing 11] It is the graph which shows the approach of of the "vision property consideration compression mold" which is one example of the conversion approach of a color reproduction region.

[Description of Notations]

C Saturation

L Lightness

H Hue

D1 Extensive reappearance region (color reproduction region of the device of a changing agency)

D2 ***** (color reproduction region of the device of a conversion place)

[Translation done.]

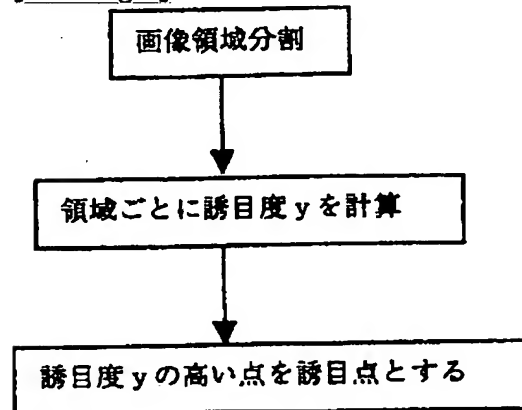
* NOTICES *

JP0 and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

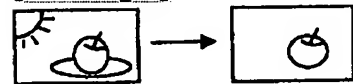
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

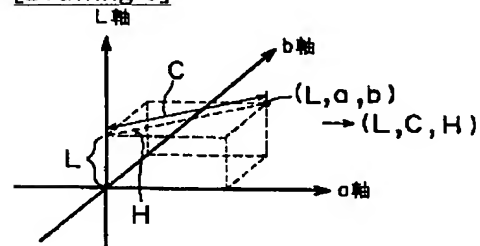
[Drawing 2]



[Drawing 3]

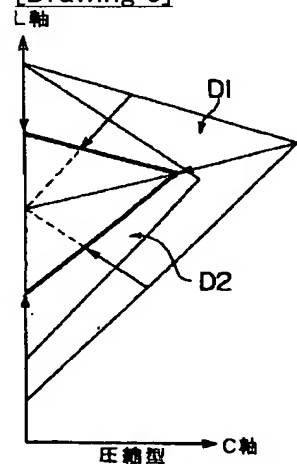


[Drawing 5]

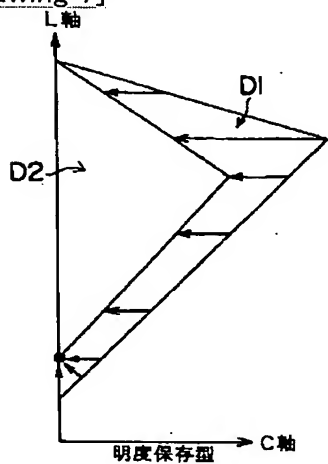


L*a*b*色空間とL*C*H*色空間との関係

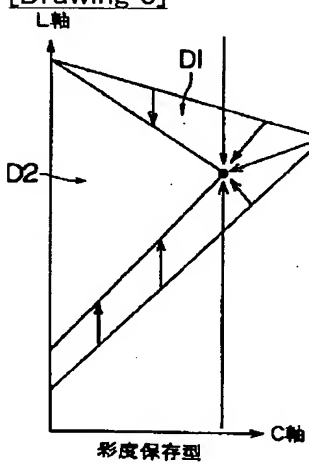
[Drawing 6]



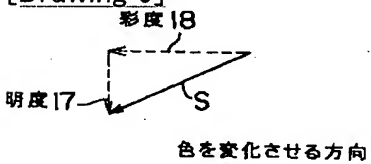
[Drawing 7]



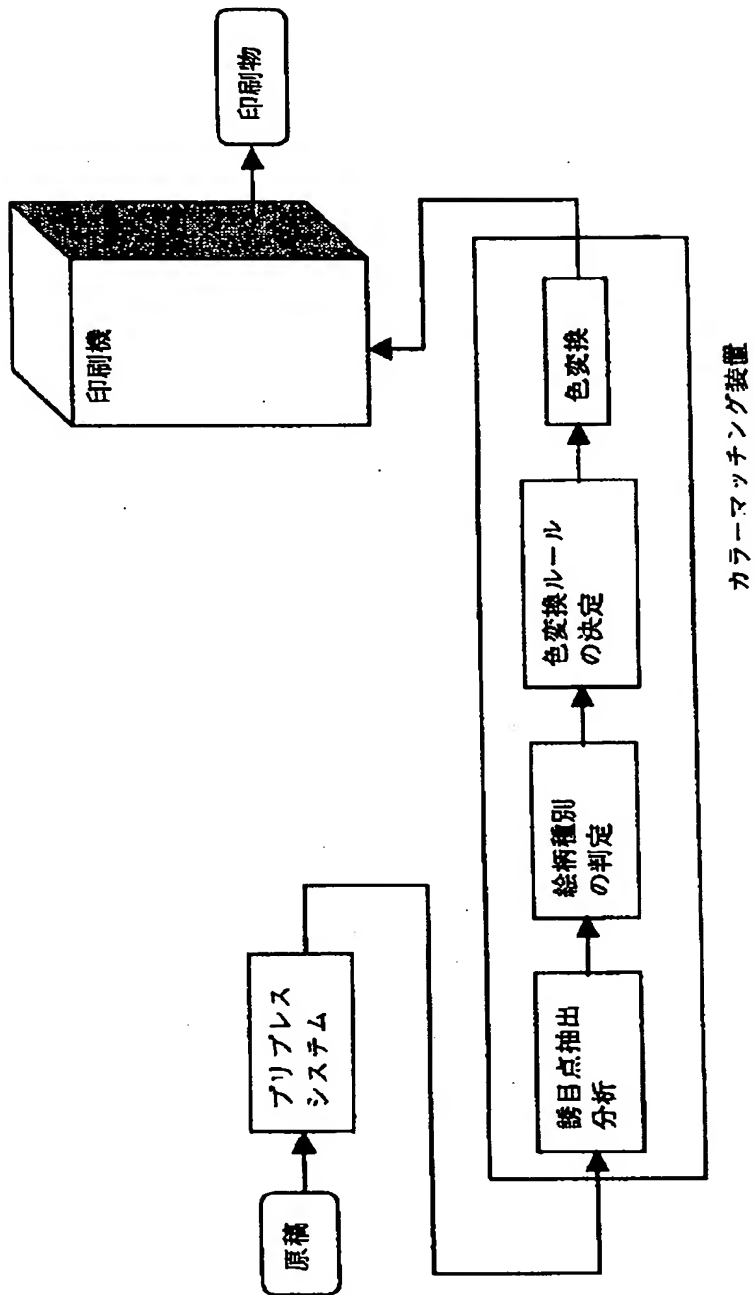
[Drawing 8]



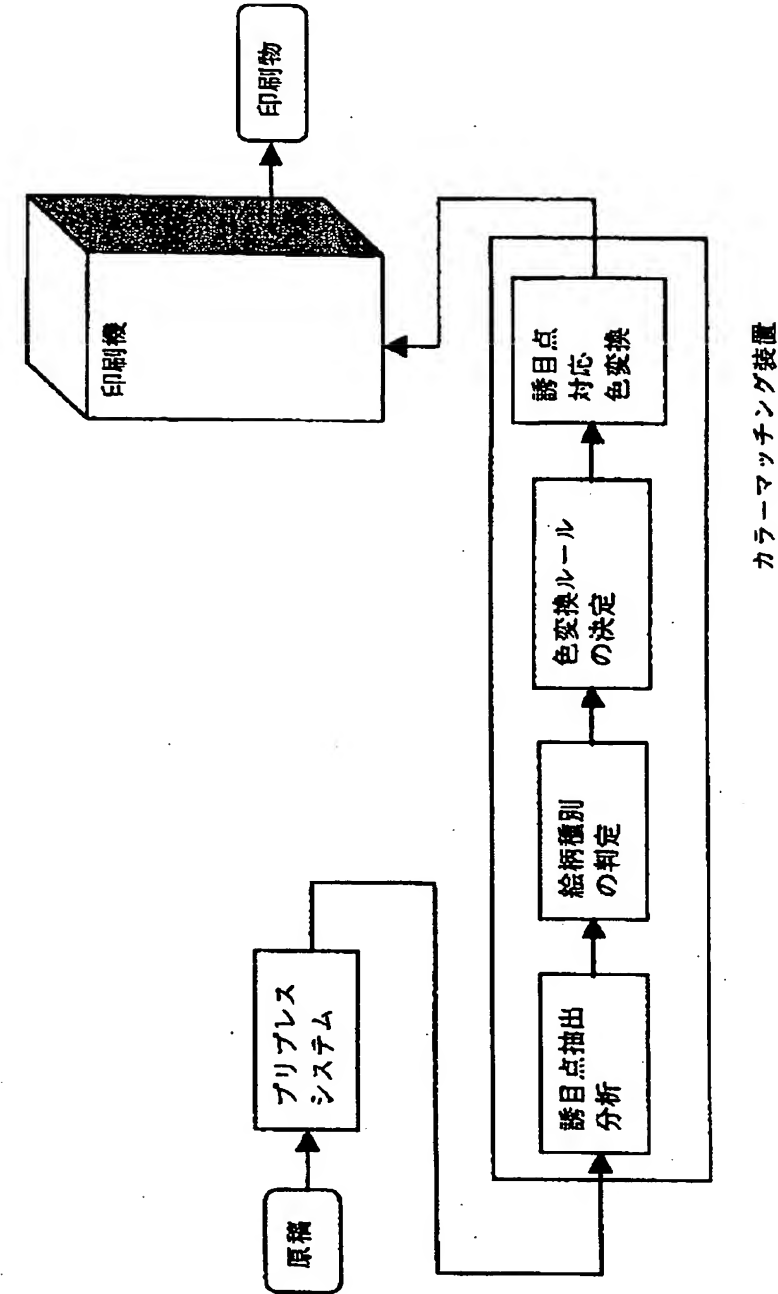
[Drawing 9]



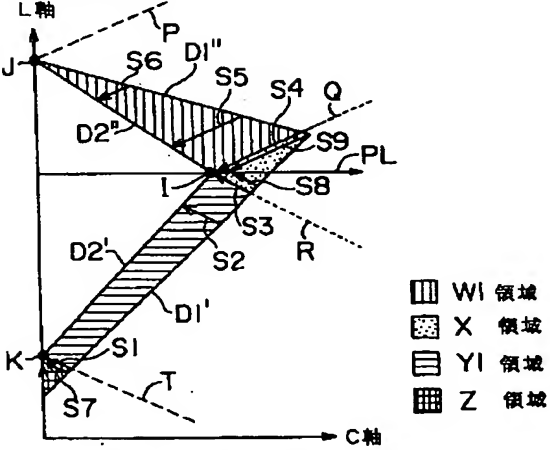
[Drawing 1]



[Drawing 4]

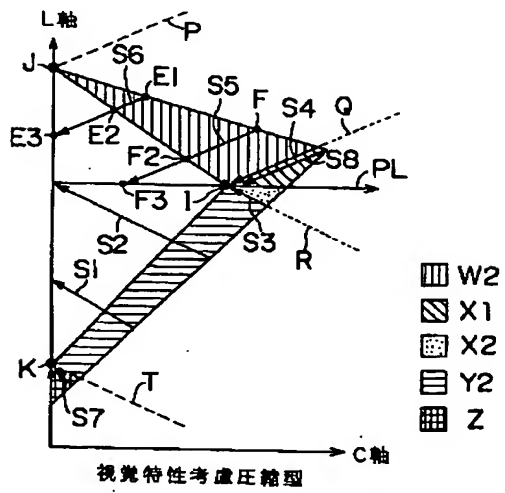


[Drawing 10]



視覚特性考慮共通領域保存型

[Drawing 11]



[Translation done.]